

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

SE00/1440

PCT/ SE 00 / 0 1 4 4 0
10/019891 #2

REC'D 17 AUG 2000

WIPO

PCT

4

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Jema-Jori AB, Kärna SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9902639-5
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-07-09
Date of filing

Stockholm, 2000-08-09

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Asa Dahlberg
Asa Dahlberg

Avgift
Fee

BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

METOD FÖR HANTERING AV EN DATABASTekniskt område

Föreliggande uppfinning avser en metod för hantering av en databas innehållande objekt, vilka har en utbredning i ett koordinatsystem som representerar en flerdimensionell verklighet, vilket koordinatsystem är indelningsbart i ett flertal definierade, flerdimensionella intervall.

Teknisk bakgrund

10 Olika former av databaser för att lagra information förekommer mycket ofta i vår alltmer datoriserade värld. I databasen struktureras vanligtvis information i form av objekt, vilka exempelvis kan representera ett fysiskt föremål, vars egenskaper finns lagrade i databasen.

15 När den fysiska verkligheten överförs till en databas används ofta mjukvara som innefattar ett grafiskt gränssnitt, varvid modeller ritas in i ett koordinatsystem, och av mjukvaran lagras i databasen. Man säger att modellen "skrivs in" i databasen. En eller flera modeller
20 knyts till ett objekt, vilket dessutom kan vara kopplat till information om objektets egenskaper, materialval etc. De geometriska modellerna och övriga egenskaper lagras i s.k. dokument, vilka medelst referenser till ett objekt-ID knyts till ett objekt. Denna typ av system är
25 väl kända, exempelvis inom CAD-konstruktion.

Informationen i databasen utnyttjas vid beräkningar som konstruktören genomför, exempelvis hållfasthetsberäkningar, optimeringsberäkningar, kollisionsanalyser etc. När den aktuella rymden är stor i förhållande till objekt
30 ten kan antalet objekt bli mycket stort. Ett problem är då att systemet inför varje beräkning tar hänsyn till samtliga objekt i rymden. Detta är ofta en helt onödig

ansträngning, eftersom det vanligtvis endast är ett fåtal näralliggande objekt som påverkar en beräkning som utförs.

Vidare kan det finnas stora skillnader mellan detaljeringsgraden mellan olika objekt. En slät vägg kanske
5 modelleras tillräckligt bra av ett enda objekt, låt säga ett råtblock. En klocka som hänger på väggen kanske däremot är noggrant modellerad, och innehåller därmed ett stort antal mindre komponenter.

En traditionell lösning på detta problem innebär att
10 systemet indelar objekten i hierarkiska nivåer eller skalor. Mindre delar grupperas i ett sammansatt objekt, som kan representeras på ett mer informationsfattigt sätt. Klockan kan exempelvis på en mindre skala innehålla en
15 mängd objekt, vilka alla representerar en speciell komponent av klockan. På en större skala representeras hela klockan av ett enda objekt, vilket exempelvis endast motsvarar klockans yttre geometri. Den mindre skalan "döljs" för en konstruktör som arbetar på den större skalan, då han/hon endast behöver utnyttja samband mellan objekt på
20 den större skalan. På motsvarande sätt deaktiveras relationer på den större skalan när arbete utförs på den mindre skalan.

Detta sätt att hantera problemet är otillfredsställande av flera anledningar. För det första kan användaren
25 endast arbeta i en skala i taget, vilket innebär problem när egenskaper hos ett objekt påverkar objekt på en mindre eller större skala. Ett exempel: Om klockan enligt ovan på den mindre skalan har en upphängningskrok, kan denna påverka kraften som på den större skalan håller
30 samman klockan med väggen. En förändring av kroken påverkar alltså en relation högre upp i hierarkin. Detta samband konstateras inte om arbetet begränsas till en skala i taget.

För det andra är det en svår gränsdragning vilka objekt
35 som kan tillåtas på en bestämd skala. Olika tillämpningar kan ha olika lämpliga indelningar, med bristfällig eller obefintlig kompabilitet som följd.

Enligt en känd teknik delas rummet upp i ett stort antal delvolym, som lagras i databasen. Varje objekt kan härvid sträcka sig in i flera delvolym, och databasen lagrar för varje delvolym vilka objekt som åtminstone
5 delvis befinner sig i denna delvolym. En beräkning som utförs för en punkt i rummet behöver i detta fall endast påverkas av information avseende objekt som befinner sig i den mindre delvolym som innefattar den aktuella punkten. Om beräkningen avser ett objekt som sträcker sig
10 över flera delvolym involveras naturligtvis information från objekten i samtliga dessa delvolym. Däremot behöver inte information avseende objekt som ligger i delvolym som är helt skilda från den aktuella delvolymen tas med i beräkningen, och systemet undviker därmed en mängd
15 onödiga operationer.

Nackdelen med detta system är att det är helt statistiskt. I en volym med ett fåtal stora objekt, såsom en vägg, innehåller ett stort antal delvolym endast referens till ett enda objekt. Där istället ett föremål med
20 många små delar, såsom en klocka, förekommer, kan en delvolym innehålla ett mycket stort antal referenser. Konsekvensen blir att en beräkning, exempelvis en kollisionsberäkning, som görs någonstans på väggen, blir avsevärt mycket mer beräkningstung om den utförs för någon av delvolymerna vid klockan, än om den utförs på en tom vägg-
25 yta, trots att beräkningen inte nödvändigtvis påverkas av klockan.

Man skulle kunna uttrycka det så att systemet löser problemet med olika hierarkiska nivåer genom att låsa
30 hela koordinatsystemet till en bestämd nivå som antas vara tillräckligt liten. Dessvärre uppstår istället problem med delvolym med mycket olika informationsinnehåll, helt enkelt en obalans i den matematik som beskriver koordinatsystemet och de inplacerade objekten. Följden blir mycket krävande beräkningar, exempelvis vid kollisions- eller optimeringsanalys.
35

Uppfinningens syften

Ett första syfte med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en dynamisk och automatiskt optimerande indelning av en spacemap, dvs ett flerdimensionellt "rum" representerat av ett koordinatsystem.

Ett andra syfte med uppfinningen är att åstadkomma en dynamisk databas.

Ett tredje syfte med uppfinningen är att åstadkomma en databas, där varje man enkelt kan få information om vilka objekt som ligger i närheten av ett objekt.

Sammanfattning av uppfinningen

Föreliggande uppfinning avser en metod av inledningsvis angivet slag, vidare kännetecknad av att varje gång ett objekt skrivs in i databasen, bestämma vilka flerdimensionella intervall som objektet har en utbredning i, för vardera av dessa intervall bestämma antalet objekt som har en utbredning i respektive intervall, jämföra nämnda antal objekt med ett förutbestämt tröskelvärde, och, i det fall då tröskelvärdet överskrids, dela upp intervallet i åtminstone två mindre intervall, för att därigenom begränsa antalet objekt som är relaterade till en utbredning i ett godtyckligt, definierat intervall.

På detta sätt säkerställs att det i varje intervall endast förekommer så många objekt som anges av tröskelvärdet. I delar av intervallet där många små objekt är placerade delas intervallet i ett stort antal små delintervall. I delar av intervallet där endast ett fåtal objekt är placerade delas däremot intervallet in i större delintervall.

Enligt en föredragen utföringsform innefattar metoden vidare steget att associera varje intervall med en uppsättning objekt som är relaterade till en utbredning i intervallet.

Den uppfinningsenliga metoden för att dynamiskt dela in ett intervall i flera mindre intervall utnyttjas för att erhålla en dynamisk spacemap, där varje objekt är as-

socierat med åtminstone ett intervall, och där flera intervall är associerade med åtminstone ett objekt. Information om hur intervall och objekt är relaterade till varandra kan utnyttjas för att utvinna viktig information om objektens relation. Exempelvis indikerar storleken på ett intervall hur nära dess objekt ligger andra, intilliggande intervall.

En omedelbar fördel med denna typ av databas är att olika områden av den flerdimensionella spacemapen indelas i olika många intervall, beroende av hur många och hur små objekt som är relaterade till varje område.

Koordinatsystemet kan innefatta åtminstone en tidsdimension, och en eller flera, företrädesvis tre, rumsdimensioner. Detta är lämpligt för att på ett tillfredsställande sätt återge den verklighet som koordinatsystemet representerar.

Varje delning av ett intervall sker lämpligen i endast en dimension. Genom att endast dela i en dimension i taget, erhålls bättre kontroll över vilka nya intervall som skapas.

Då tröskelvärdet överskrids, delas intervallet företrädesvis i två mindre intervall, och lämpligen i två lika stora intervall. Detta sätt att upprepade gånger halvera intervall lämpar sig utmärkt för implementering i en dator, under tillämpning av binär aritmetik.

Kort beskrivning av ritningarna

Föreliggande uppfinning kommer i det följande att beskrivas närmare under hänvisning till bifogade ritningar, vilka i exemplifierande syfte visar föredragna utföringsformer av uppfinningen.

Fig 1 illustrerar schematiskt en miljö där metoden enligt uppfinningen kan användas.

Fig 2 visar ett objekt som är inskrivet i ett koordinatsystem som är indelat i fyra intervall.

Fig 3 visar schematiskt hur ett objekt är knutet till flera intervall-objekt, och hur varje intervall-ID är knutet till ett objekt-ID.

Fig 4 visar ett flödesschema som illustrerar en utföringsform av uppfinningen.

Fig 5 visar ett flödesschema över steget att dela upp ett intervall i fig 4.

Fig 6 visar en uppdelning enligt uppfinningen av ett intervall i ett tvådimensionellt koordinatsystem.

Fig 7a-7b visar en binär notation av en dimension av ett intervall, enligt en utföringsform av uppfinningen.

Beskrivning av en föredragen utföringsform

Metoden enligt uppfinningen appliceras i en datormiljö som innefattar en databas 1 med ett flertal objekt 2. Varje objekt är knutet (exempelvis medelst pekare) till ett eller flera dokument 3, vilka beskriver objektet. Vidare förekommer en första mjukvara 4 som hanterar objekten i databasen och en andra mjukvara 5 som innefattar ett användargränssnitt. Naturligtvis kan nämnda första och andra mjukvaror vara integrerade i en mjukvara 6, och kommer i det följande helt generellt att benämnas "mjukvaran" 6.

Mjukvaran 6 tillåter en användare att skapa, redigera och avlägsna objekt 2, och hanterar kontinuerligt databasen i enlighet med dessa förändringar och enligt en bestämd struktur. Vidare är mjukvaran 6 anordnad att exempelvis kunna utföra sökningar i databasen och hantera samband mellan objekt. En miljö av detta slag förekommer i en mängd tillämpningar, exempelvis CAD-konstruktion eller den globala databas som kallas WWW.

Metoden enligt uppfinningen är avsedd att implementeras i mjukvaran 6, eller i en separat mjukvara, som samverkar med en eller flera databaser.

När ett objekt skrivs in i databasen knyts det till en tidigare skapad modell, eventuellt via en transformationsmatris som definierar hur objektet är orienterat i

förhållande till modellen. Objektet innefattar då en förekomst av en modell i ett koordinatsystem, och man kan säga att objektet har en utbredning i koordinatsystemet.

Koordinatsystemet, som representerar en flerdimensionell verklighet, innefattar i ett enkelt fall de tre rumsliga dimensionerna, men enligt en föredragen utföringsform även tid och en eller flera abstrakta dimensioner, vilka exempelvis kan representera alternativa utförande av en komponent eller en process.

Enligt en utföringsform av uppfinningen knyts varje objekt till ett eller flera intervall av koordinatsystemet, med samma antal dimensioner som koordinatsystemet. Samtidigt finns i databasen ett flertal intervall-objekt, vilka vardera är knutna till ett eller flera objekt.

I fig 2 visas hur en modell 10 är inskriven i ett koordinatsystem som är indelat i fyra lika stora intervall 11-14, och i fig 3 illustreras hur modellen och intervallen representeras i databasen 1. Modellen 10 representeras i databasen 1 av ett objekt 20, med ett objekt-ID 21. Varje intervall 11-14 representeras i databasen av ett intervall-objekt 22-25, som är tilldelat ett intervall-ID 26-29. Objektet 20 är knutet till de fyra intervall-objekten 22-25, företrädesvis medelst pekare 30 till intervall-objektens ID 26-29. På motsvarande sätt är varje intervall-objekt 22-25 knutet till objektet 20, företrädesvis medelst pekare 31 till objektets ID 21.

Varje gång ett objekt skrivs in i databasen, tilldelas objektet alltså en referens (pekare) till ett eller flera intervall-objekt. Vart och ett av dessa intervall-objekt tilldelas vidare en referens till det aktuella objektet. Intervallen bestäms så att de helt innesluter den utbredning i koordinatsystemet som objektet är relaterat till, och samtidigt begränsas antalet objekt som varje intervall är associerat med till ett bestämt tröskelvärde.

Metoden att dela upp intervallen beskrivs i det följande med hänvisning till fig 4-5.

I steg 41 skrivs ett objekt 20 in i databasen. Genom att jämföra objektets 20 utbredning med databasens intervall-objekt 22-25 bestäms vilka intervall objektet 20 har en utbredning inom (steg 42), och stegen 43-44 utföres

5 för samtliga dessa intervall.

I steg 43 bestäms hur många objekt som förekommer i det aktuella intervallet. I den häri beskrivna föredragna utföringsformen av uppfinningen kan detta utläsas ur databasen, eftersom varje intervall-objekt är knutet till
10 en uppsättning objekt. Om databasen saknar denna strukturella uppbyggnad, kan mjukvaran 6 för samtliga objekt i databasen kontrollera om de har en utbredning i det aktuella intervallet.

I steg 44 jämförs detta antal med tröskelvärdet. Om
15 tröskelvärdet inte överskrids fortsätter programkontrollen till steg 45, som ser till att steg 43-44 upprepas för samtliga i steg 42 identifierade intervall. Om tröskelvärdet däremot överskrids flyttas programkontrollen till steg 46, som delar upp intervallet i två intervall.
20 Programkontrollen återvänder därefter på nytt till steg 42, för att avgöra om objektet har en utbredning i båda dessa intervall, eller endast ett av dem, och sedan upprepas steg 43 och 44 det ena eller båda intervallen.

När programkontrollen når slutet 47 har varje intervall endast så många objektreferenser (alltså förekomster
25 av objekt) som anges av tröskelvärdet. I en föredragen utföringsform definieras en minsta intervallstorlek, så att indelningsrutinen begränsas. Visserligen kan då fler objekt förekomma i ett intervall än vad som anges av
30 tröskelvärdet, men denna begränsning underlättar databasens hantering avsevärt, eftersom en minsta beståndsdel är väl definierad.

Flödesschemat i fig 5 består av två slingor (steg 43-45 och steg 42-44), vilka kan vävas in i varandra på
35 ett komplicerat sätt, beroende på hur intervallen delas. Detta kan dock lösas med enkel programmering, och beskrivs inte närmare här.

Indelningen av intervallet 31 i steg 46 sker exempelvis enligt flödesschemat i fig 5.

Det aktuella intervallet delas först av mjukvaran i en dimension (steg 51) varvid två nya delintervall bildas. För varje intervall bestäms därefter antalet objekt som förekommer i respektive intervall (steg 52), samt antalet objektreferenser som uppstår (steg 53), dvs antalet pekare från något av intervallen till något objekt. Detta upprepas för varje dimension som finns i koordinatsystemet (steg 54).

I steg 55 avgörs sedan vilken delning som ger den bästa delningen, alltså vilken dimension som delningen ska utföras i. Definitionen på "bästa" delning kan exempelvis formuleras som att antalet nya objektreferenser minimeras och samtidigt en så jämn fördelning som möjligt sker av objekten mellan delintervallen. Andra formuleringar är möjliga, i beroende av vilken struktur man eftersträvar i databasen.

När mjukvaran avgjort vilken delning som är bäst, skrivs dessa två delintervall in i databasen i form av intervall-objekt (steg 56), varpå programkontrollen återvänder till steg 42 (fig 4).

Nedan redovisas med hänvisning till fig 6 ett exempel på indelning av ett tvådimensionellt koordinatsystem och med ett tröskelvärde lika med ett. Proceduren blir helt analog vid fler dimensioner, eller vid ett högre tröskelvärde.

I databasen skapas ett objekt A som tilldelas ett objekt-ID, och eftersom objektet är ensamt i intervallet 61 knyts objektet till detta intervall 61 med en pekare. På motsvarande sätt knyts intervallet 61 till objektets A ID.

Därefter skrivs ett andra objekt in i koordinatsystemet, varvid ännu ett objekt B skapas och tilldelas ett objekt-ID (steg 41). Genom att jämföra objektets B utbredning med databasens intervall-objekt bestäms vilka

intervall objektet B har en utbredning inom (steg 42), och i exemplet påträffas endast intervallet 61.

Eftersom i exemplet objektet B också förekommer i intervall 61 konstateras i steg 44 att tröskelvärdet, som
5 är satt till ett, överskrids. Därmed delas intervallet 61 (steg 46) i sin ena dimension i två delintervall 62, 63 (två rektanglar), vilka skrivs in i databasen som två nya intervall-objekt. Genom en ny analys av objektets B utbredning i respektive intervall (steg 42) konstateras att
10 objektet endast förekommer i det vänstra intervallet 62, men där förekommer också objekt A, varför en ny indelning (steg 46) påbörjas. Därför skrivs ytterligare två intervall-objekt i databasen, vilka intervall bildas genom att dela det vänstra intervallet i y-led i två delintervall
15 64, 65, vilket ger snarlikt resultat. Nästa delning sker åter i x-led så att intervall 66 och 67 bildas, varvid objektet A innefattar koordinatpunkter i båda intervallen 66 och 67. Analysen avslöjar nu objektet B endast förekommer i intervall 67 och att detta intervall dessutom
20 innehåller en utbredning av objekt A och därför måste delas ytterligare. Intervallet 7 delas i y-led i delintervallen 68 och 69, varvid endast ett objekt förekommer i respektive delintervall.

I exemplet ovan gjordes flera gånger ett val beträffande i vilken dimension (x eller y) som ett intervall
25 skulle delas. Detta val görs enligt metoden som beskrevs ovan med hänvisning till fig 4. I exemplet innebär ovanstående definition av "bäst" att om möjligt ett objekt hamnar i vardera intervall, och att annars så få nya objektreferenser som möjligt skapas. (Eftersom nya objektreferenser enligt ovan skapas varje gång ett nytt delintervall bildas där ett objekt förekommer, skapas det flera
30 nya objektreferenser när en delning sker genom ett objekt.)

35 Det ursprungliga koordinatsystemet har härmed delats in i ett flertal intervall 61-69, vilka samtliga i databasen representeras av intervall-objekt. Varje objekt A,

B är vidare knutet till en uppsättning intervall. Objektets A uppsättning innefattar intervall 61, 65, vilket utgör de kvadratiske intervall som omsluter hela objektet, och vidare intervall 66 och 69, eftersom detta är de två slutliga delintervall som objektet förekommer i. Objektets B uppsättning innefattar i sin tur också intervall 61 och 65, av samma skäl som ovan, och vidare intervall 8, som omsluter hela objektet och samtidigt inte är ytterligare uppdelat. På motsvarande sätt är flera intervall 65-69, som innefattar en del av ett av objekten A, B, knutna till respektive objekt med en pekare. Intervall 61 och 65 är knutna till båda objekten A, B, intervall 66 och 69 till objekt A, och slutligen intervall 68 till objekt B.

Varje intervall-objekt har lämpligen ett ID som innehåller information om var intervallet är beläget i koordinatsystemet, samt om dess utbredning i varje dimension. Exempelvis kan intervall-objektet ha ett ID på formen $k_1, k_2, \dots, k_N, \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_N$, där k_i betecknar ett koordinatvärde i dimension i , och Δ_i betecknar storleken på intervallet i dimension i .

I det binära talsystemet kan ett par bestående av koordinatvärde och utbredning i en dimension tecknas genom att utnyttja ett tal för koordinatvärdet och ett för utbredningen. Detta illustreras i fig 7a och 7b.

Intervallet 71 är indelat i ett flertal delintervall 72-74 av olika storlek. Det minsta intervallet har längden ett, och motsvaras av den ovan nämnda minsta definierade intervallstorleken. Eftersom den minsta intervallstorleken är känd, kan varje möjlig intervallstartpunkt ges en koordinat, i exemplet mellan 0 och 1111 (=15 i decimala talsystemet). Observera att intervallets 71 bastersta punkt (10000 binärt, 16 decimalt) inte kan utgöra startpunkt för ett delintervall av intervallet 71. Varje delintervalls längd tecknas som en multipel av den minsta intervalllängden.

I fig 7a är tre interval 72-74 markerade:

- Intervall 72 startar i punkten 10 (2 decimalt), och är 1 långt.
- Intervall 73 startar i punkten 100 (4), och är 100 (4) långt.
- 5 • Intervall 74 startar i punkten 1110 (14), och är 10 (2) långt.

I fig 7b har intervallet 73 delats i två intervall 75, 76. Deras respektive beteckningar erhålls ur intervall 73 beteckning genom att längden halveras (en nolla stryks i det binära notationen, $100 \rightarrow 10$), och att två startpunkter bildas, varav den ena är identisk med intervall 73 startpunkt (100), och den andra är lika med intervall 73 startpunkt adderad med den nya intervalllängden ($100 + 10 = 110$).

15 Strukturen av intervall-objekt i databasen kan utnyttjas till att erhålla information om exempelvis hur nära grannar ett objekt har, eller var den närmaste grannen troligen finns. Eftersom objektet är knutet till intervall-ID för de intervall-objekt det utbreder sig inom, 20 räcker det att betrakta dessa intervall-ID, för att få information om hur stor utbredning de har. En del av objektet som ligger i ett intervall med liten utbredning måste vara relativt nära beläget ett annat objekt, vilket har orsakat denna intervalluppdelning.

25 Genom att låta en av dimensionerna representera tid, och låta varje objekt vara knutet till en tidsutbredning, dvs ett tidsintervall då de existerar på en bestämd plats, kan databasen enligt uppfinningen utnyttjas till att dela in en dynamisk process i tiden. En förflyttning 30 av ett objekt tar upp en korridor i tid-rummet, en s.k. envelop. När två enveloper kolliderar kan dessa enligt uppfinningen delas med avseende på tiden, för att avgöra om det verkligen sker en kollision mellan de två objekten. En förutsättning är att objektet knyts till ett 35 flertal ID vilka vardera är kopplade till ett tidsintervall och ett läge.

En an koordinatsystemets dimensioner kan vara en abstrakt dimension, som representerar alternativa utföranden av ett föremål eller process. Två objekt kan då befinna sig på samma plats vid samma tid, men som olika, ömsesidigt uteslutande alternativ.

Strukturen kan också utnyttjas för att fördela innehållet i en databas på flera enheter, exempelvis filer eller lagringsenheter. Denna uppdelning kan då baseras på områden av koordinatsystemet, så att en enhet innehåller alla de intervall-objekt som avser intervall som ingår i detta område, varav det största intervall-objektet avser hela området.

Det är vidare föredraget att alla objekt i databasen har ett objekt-ID som innefattar koordinaterna för en av objektets koordinatpunkter. Alla objekt lagras då lämpligen på den enhet där det intervall-objekt är lagrat som innehåller objektets ID-koordinat.

När spacemapen delas upp enligt föreliggande uppfinning, kan databasenhetererna också förändras i enlighet därmed. Exempelvis kan ett andra tröskelvärde definiera hur många objekt som får lagras samtidigt på en enhet, vilket tröskelvärde bestäms av varje databas egenskaper. När detta tröskelvärde överskrids, kan halva det område som är kopplat till denna enhet flyttas till en annan enhet, exempelvis en annan fil, en annan disk, eller en helt annan fysisk enhet.

På detta sätt skapas en databas där varje enhet är logiskt kopplad till ett bestämt område av det koordinatsystem som representerar den verklighet som avbildas i databasen. Detta är fördelaktigt i en mängd tillämpningar, exempelvis konstruktionsarbete, gruvdrift, World Wide Web, lagerdatabaser, etc.

Databasstrukturens nära koppling till objektens tids-rumsliga utbredning gör den speciellt lämplig i tillämpningar där rummet och tiden spelar en avgörande roll. Exempelvis kan nämnas bokningssystem för resor. Genom att ange tid, start och mål kan ett gränssnitt enkelt

plocka fram lämpliga resor. Vid jordbruk med många små åkerarealer, kan dessa administreras med en databas enligt uppfinningen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222

PATENTKRAV

1. Metod för hantering av en databas innehållande objekt (2, 20, A, B), vilka har en utbredning i ett koordinatsystem som representerar en flerdimensionell verklighet, vilket koordinatsystem är indelningsbart i ett flertal definierade, flerdimensionella intervall (22-25; 61-69), kännetecknad av stegen att, varje gång ett objekt skrivs in i databasen,
- bestämma vilka flerdimensionella intervall som objektet har en utbredning i,
- för vardera av dessa intervall bestämma antalet objekt som har en utbredning i respektive intervall,
- jämföra nämnda antal objekt med ett förutbestämt tröskelvärde, och,
- i det fall då tröskelvärdet överskrids, dela upp intervallet i åtminstone två mindre intervall, för att därigenom begränsa antalet objekt som är relaterade till en utbredning i ett godtyckligt, definierat intervall.
2. Metod enligt krav 1, vidare innefattande steget att knyta varje intervall (22-25; 61-69) till en uppsättning objekt (20; A, B) som har en utbredning i intervallet.
3. Metod enligt krav 1 eller 2, vidare innefattande steget att knyta varje objekt (20; A, B) till en uppsättning intervall (22-25; 61-69) som objektet har en utbredning inom.
4. Metod enligt krav 1 eller 2, varvid koordinatsystemet innefattar åtminstone en tidsdimension.
5. Metod enligt något av föregående krav, varvid koordinatsystemet innefattar en eller flera, och företrädesvis tre, rumsdimensioner.

6. Metod enligt något av föregående krav, varvid varje delning av ett intervall sker i endast en dimension.

5 7. Metod enligt något av föregående krav, varvid, då tröskelvärdet överskrids, intervallet delas i två mindre intervall.

10 8. Metod enligt något av föregående krav, varvid, då tröskelvärdet överskrids, intervallet delas i två lika stora intervall.

15 9. Metod enligt något av föregående krav, vidare in-
nefattande stegen att, då relationen mellan ett objekt
och en utbredning i koordinatsystemet avlägsnas, anpassa
indelningen av intervall.

pplv99-010911

SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en metod för hantering av en databas innehållande objekt (A, B), vilka har en utbredning i ett koordinatsystem som representerar en flerdimensionell verklighet, vilket koordinatsystem är indelningsbart i ett flertal definierade, flerdimensionella intervall (61-69). Metoden kännetecknas av stegen att, varje gång ett objekt skrivs in i databasen, bestämma vilka flerdimensionella intervall som objektet har en utbredning i, för vardera av dessa intervall bestämma antalet objekt som har en utbredning i respektive intervall, jämföra nämnda antal objekt med ett förutbestämt tröskelvärde, och, i det fall då tröskelvärdet överskrids, dela upp intervallet i åtminstone två mindre intervall, för att därigenom begränsa antalet objekt som är relaterade till en utbredning i ett godtyckligt, definierat intervall.

Varje intervall (61-69) är knutet till en uppsättning objekt (A, B) som har en utbredning i intervallet, och varje objekt (A, B) är knutet till en uppsättning intervall (61-69) som objektet har en utbredning inom.

Enligt uppfinningen åstadkommes en dynamisk space-map.

25

Publ. bild = fig 6

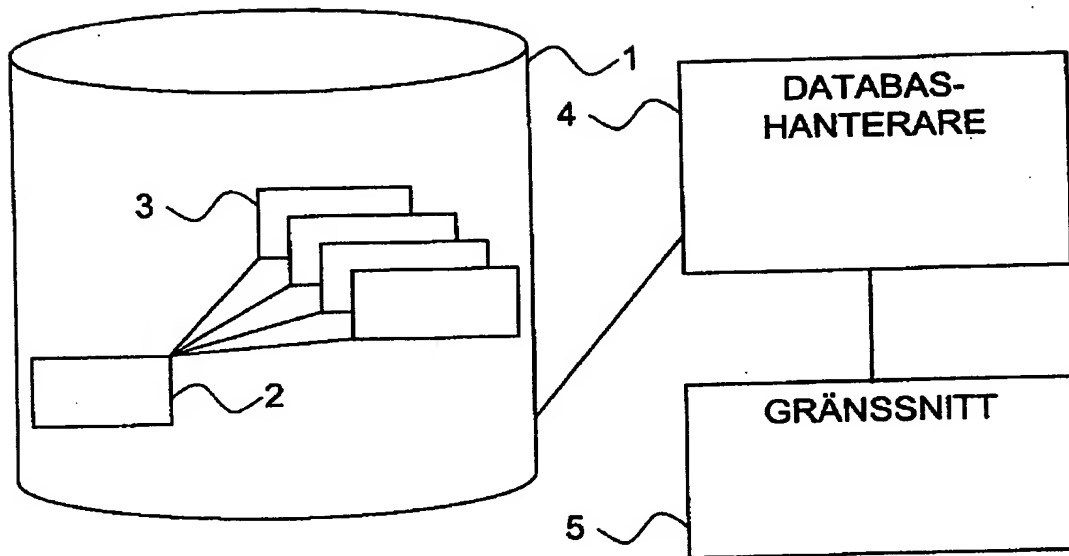


FIG. 1

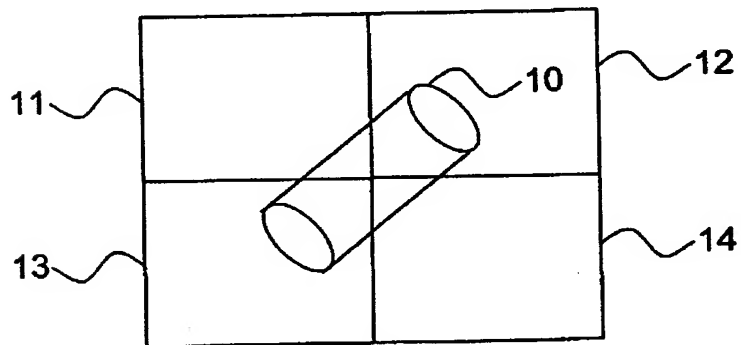


FIG. 2

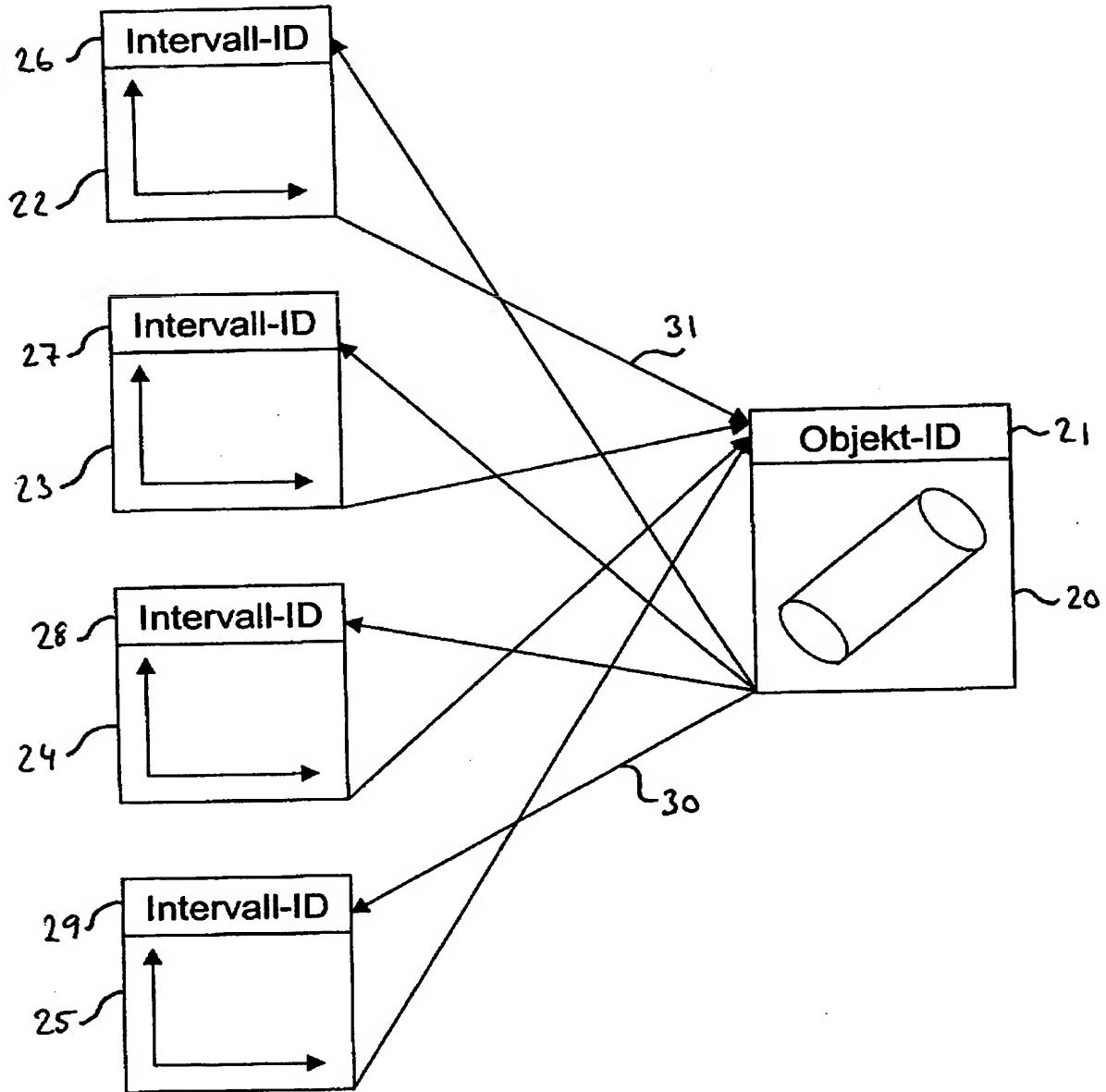


FIG. 3

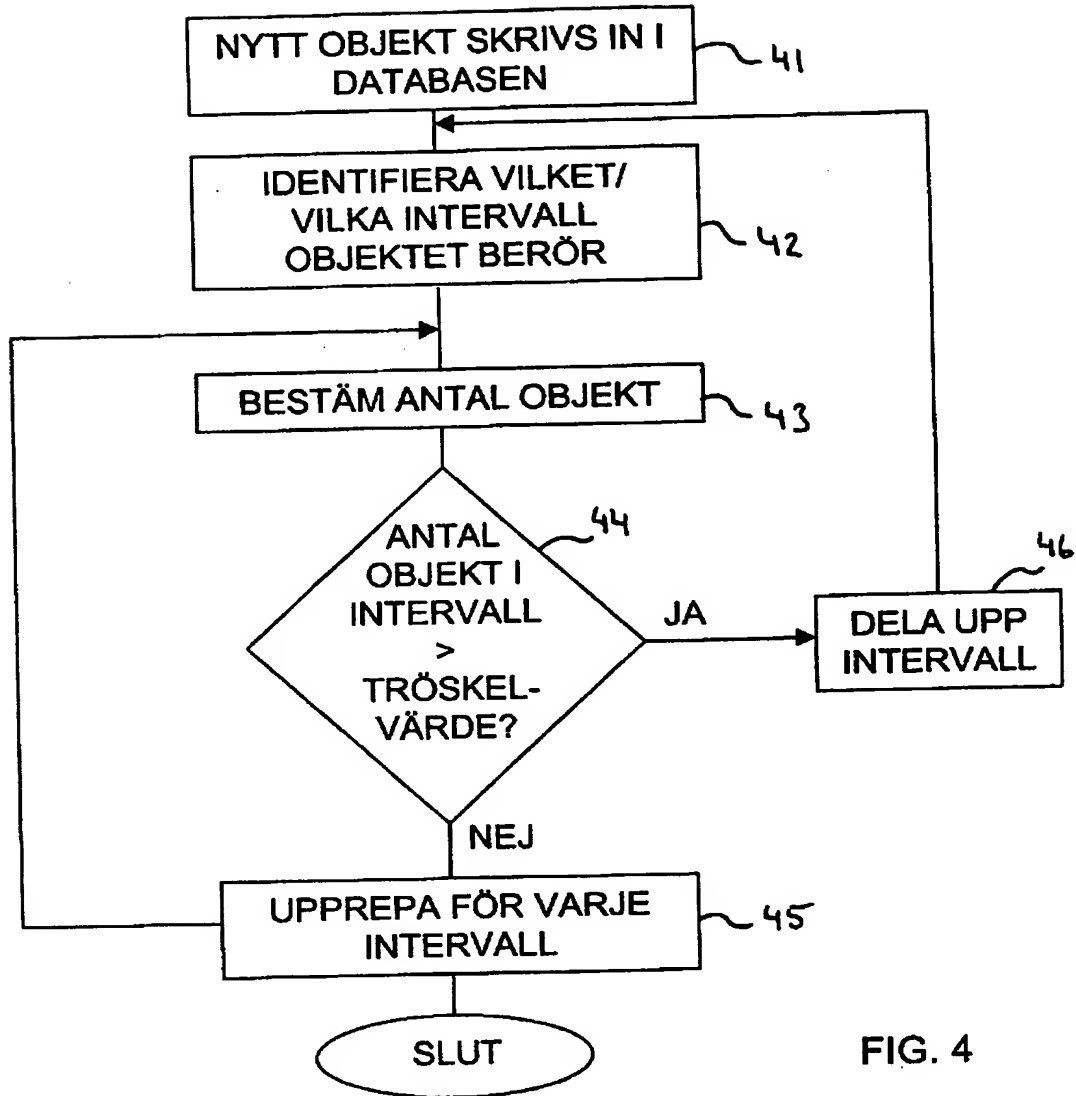


FIG. 4

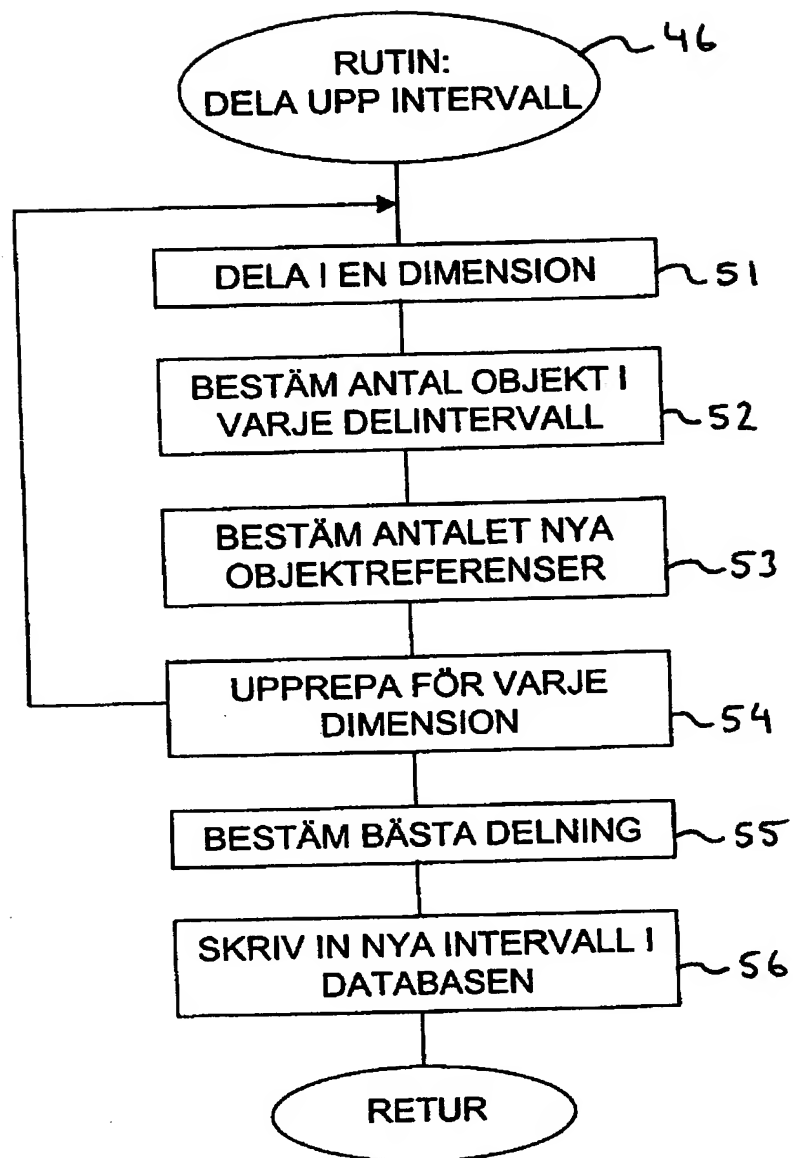


FIG. 5

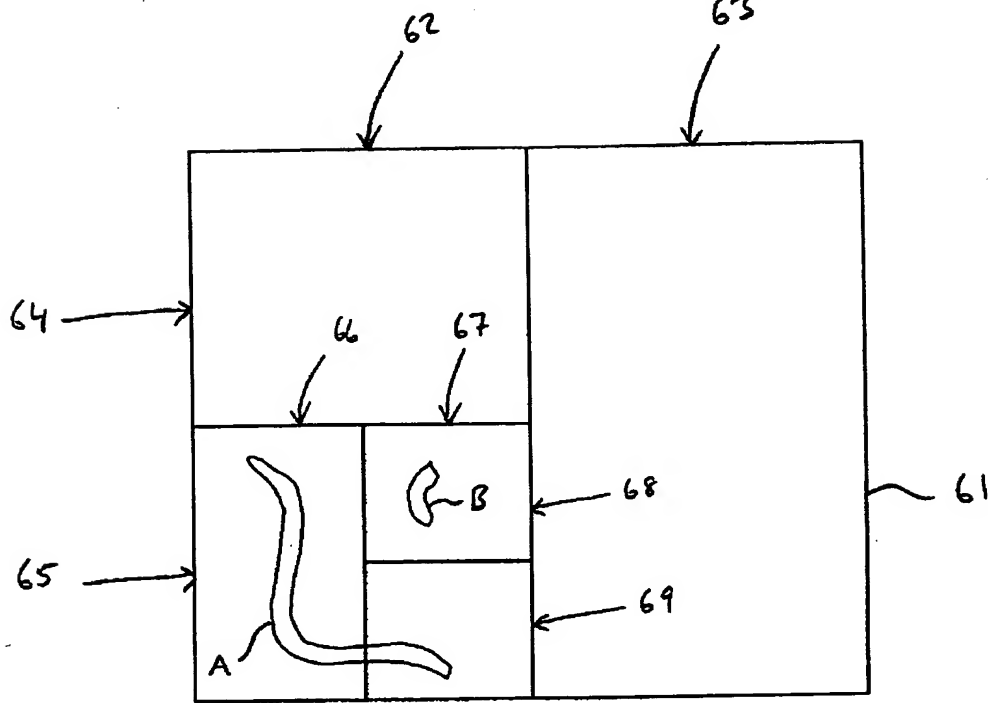


FIG. 6

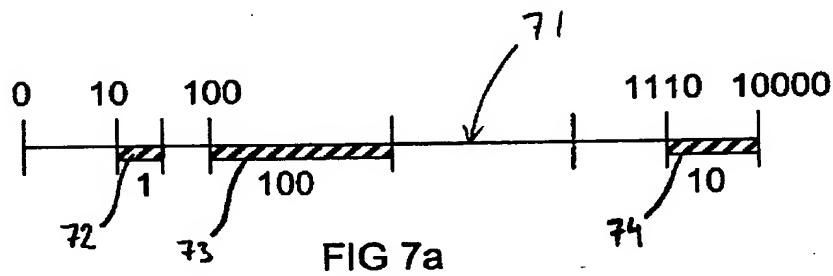


FIG 7a

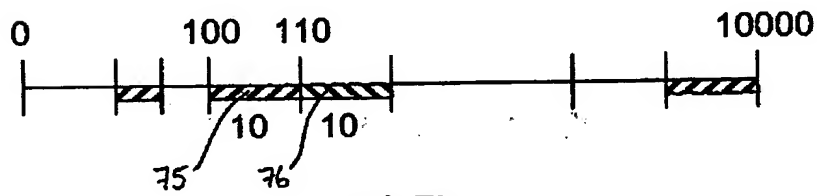


FIG 7b

THIS PAGE BLANK (USPTO)